

PAT-NO: JP405023880A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05023880 A

TITLE: POSITIONING DEVICE AND LASER BEAM MACHINE

PUBN-DATE: February 2, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWAMOTO, JOJI

YOSHIKAWA, TORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIKON CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03176305

APPL-DATE: July 17, 1991

INT-CL (IPC): B23K026/02, H01L021/82

ABSTRACT:

PURPOSE: To accurately focus on an object to be measured on a sample and to accurately adjust a position to be worked to a position to be irradiated for a laser machining on the object to be measured without the influence of a thickness, camber, etc., of for example an oxidized film that was formed on the object.

CONSTITUTION: Against a focus reference position that is made the same height as a fuse on the sample W and is determined from a design data, a focusing deviation value at the measuring position on the scribing line of a block to be worked is detected, a Z stage 8 is activated to focus by a driving means 6 based on the deviation value, and the fuse is two-dimensionally positioned by a moving means 4 while the focused state is maintained.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-23880

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 2 3 K 26/02	A	7920-4E		
H 0 1 L 21/82		9169-4M	H 0 1 L 21/ 82	F

審査請求 未請求 請求項の数4(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-176305

(22)出願日 平成3年(1991)7月17日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 岩本 謙治

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式

会社ニコン大井製作所内

(72)発明者 吉川 透

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式

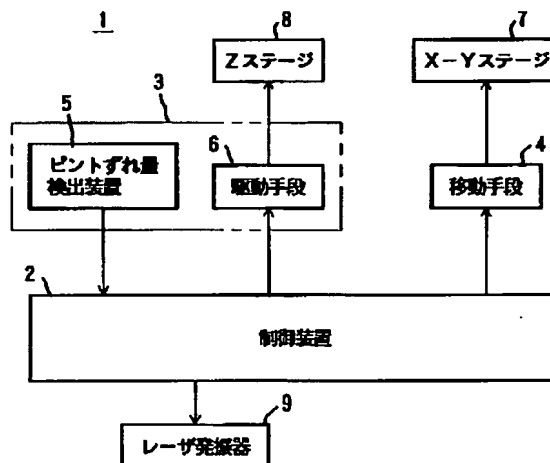
会社ニコン大井製作所内

(54)【発明の名称】 位置合わせ装置及びレーザ加工装置

(57)【要約】

【目的】 試料上の被測定物に対して正確に合焦させる。前記被測定物例えば、その上部に形成された酸化膜等の厚さやそり等の影響なしに被加工位置を照射位置に正確に合わせをしてレーザ加工をする。

【構成】 試料Wのヒューズと同じ高さとなる、設計データから定まる合焦基準位置に対して、加工ブロックのスクライプライン上の測定位置におけるピントずれ量を検知して、このずれ量に基づいて駆動手段6によりZステージ8を動作させて合焦し、合焦状態を維持したまま、移動手段4でヒューズを二次元的に位置合わせするものである。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 設計データで定まる試料の所定位置を光学系に対して、三次元的に位置合わせする位置制御手段を有する光学装置において、

前記位置制御手段は、

前記所定位置と同じ高さとなる、設計データから定まる合焦基準位置を前記光学系に対して合焦する合焦手段と、

前記合焦手段による合焦状態を維持したままで、前記所定位置を前記合焦方向に直交する平面内で移動して、前記所定位置を二次元的に位置合わせする移動手段と、
10 を備えたことを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項2】 設計データで定まる試料の被加工位置を、エネルギービームの照射位置に三次元的に位置合わせをした後、前記被加工位置に前記エネルギービームを照射して前記被加工位置を加工するレーザ加工装置において、

試料を該試料の表面を含む平面内で移動させる第1駆動手段と、

試料を前記平面に直交する方向へ移動させる第2駆動手段と、
20

前記被加工位置と同じ高さ面となる設計データから定まる所定位置を、前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段と前記第2駆動手段とを制御する第1制御手段と、

前記第1制御手段の制御の終了後、前記被加工位置を前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段を制御する第2制御手段と、

を備えたことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項3】 前記設計データから定まる所定位置は、前記被加工位置を含む加工ブロックに隣接したスクライブラインであることを特徴とする請求項2記載のレーザ加工装置。
30

【請求項4】 設計データで定まる試料の被加工位置を、エネルギービームの照射位置に三次元的に位置合わせをした後、前記被加工位置に前記エネルギービームを照射して前記被加工位置を加工するレーザ加工装置において、

試料を該試料の表面を含む平面内で移動させる第1駆動手段と、
40

試料を前記平面に直交する方向へ移動させる第2駆動手段と、

前記被加工位置と同じ高さ面となる設計データから定まる複数の所定位置の、前記照射位置からの前記直交する方向へのずれ量を検出し、該複数のずれ量から前記被加工位置の前記直交する方向へのずれ量を演算する演算手段と、

前記被加工位置を前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段を制御する第3制御手段と、

前記演算手段の演算結果に基づき、前記第2駆動手段を
50

2

前記ずれ量が零になるように制御する第4制御手段と、を備えたことを特徴とするレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、位置合わせ装置及びレーザ加工装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体製造装置に用いる位置合わせ装置は、光源からの光を送光側スリット及びレンズを介してチップ上に形成されたヒューズに対して斜めに入射させ、ヒューズの表面で反射した光を、レンズ、傾動可能なパイプレータ及び受光側スリットを介してディテクタで受光し、ディテクタの出力に基づいてフォーカスを合わせていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例では光の反射を利用する装置であるが、ヒューズ上に特に厚い酸化膜がある場合、入射光はヒューズと酸化膜の両方で反射し、ヒューズに対して焦点がずれてしまう問題点があった。この発明の目的は、試料上の被測定物例えば、上部に酸化膜、特に厚い酸化膜のあるヒューズに対して、正確に合焦させることができる位置合わせ装置を提供することである。

【0004】この発明の他の目的は、試料上の被測定物例えば、その上部に形成された酸化膜等の厚さやそり等の影響なしに被加工位置を照射位置に正確に合わせてレーザ加工が行えるレーザ加工装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の位置合わせ装置は、設計データで定まる試料の所定位置を光学系に対して、三次元的に位置合わせする位置制御手段を有する光学装置に用いるものであり、そのために前記位置制御手段は、合焦手段と移動手段とを備えている。合焦手段は、前記所定位置と同じ高さとなる、設計データから定まる合焦基準位置を前記光学系に対して合焦するものである。移動手段は、前記合焦手段による合焦状態を維持したままで、前記所定位置を前記合焦方向に直交する平面内で移動して、前記所定位置を二次元的に位置合わせするものである。
40

【0006】この発明のレーザ加工装置は、設計データで定まる試料の被加工位置を、エネルギービームの照射位置に三次元的に位置合わせをした後、前記被加工位置に前記エネルギービームを照射して前記被加工位置を加工するものである。そして被加工位置例えばヒューズと同じ高さとなる他の場所の所定位置である合焦点を1箇所または複数箇所測定し、その結果により被測定物の合焦点を予測して被加工位置に合わせてレーザ加工するのである。

【0007】そのために第1の構成として、第1駆動手

3

段と、第2駆動手段と、第1制御手段と、第2制御手段とをそれぞれ備えている。第1駆動手段は、試料を試料の表面を含む平面内で移動させるものである。第2駆動手段は、試料を前記平面に直交する方向へ移動させるものである。第1制御手段は、前記被加工位置と同じ高さ面となる設計データから定まる所定位置を、前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段と前記第2駆動手段とを制御するものである。第2制御手段は、前記第1制御手段の制御の終了後、前記被加工位置を前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段を制御するものである。

【0008】設計データで定まる試料の被加工位置には、例えば加工ブロックのヒューズ等が含まれるが、合焦基準位置として、例えば前記被加工位置を含む加工ブロックに隣接したスクライプラインを選択することにより、その上部に形成された酸化膜等の厚さの影響なしに、オートフォーカスを行える。また第2の構成としては、第1駆動手段と、第2駆動手段と、第3制御手段と、第4制御手段とをそれぞれ備えている。第1駆動手段は、試料を試料の表面を含む平面内で移動させるものである。第2駆動手段は、試料を前記平面に直交する方向へ移動させるものである。演算手段は、前記被加工位置と同じ高さ面となる設計データから定まる複数の所定位置の、前記照射位置からの前記直交する方向へのずれ量を検出し、該複数のずれ量から前記被加工位置の前記直交する方向へのずれ量を演算するものである。第3制御手段は、前記被加工位置を前記照射位置に移動させるべく、前記第1駆動手段を制御するものである。第4制御手段は、前記演算手段の演算結果に基づき、前記第2駆動手段を前記ずれ量が零になるように制御するものである。

【0009】

【作用】この発明の位置合わせ装置では、位置合わせに影響の少ない位置を選択して、合焦して、所定位置例えばヒューズの合焦点を予測するので、所定位置において焦点ずれの不具合は解消する。この発明のレーザ加工装置では、被加工位置例えばヒューズと同じ高さとなる他の場所の所定位置である合焦点を1箇所または複数箇所測定し、その結果により被測定物の合焦点を予測して被加工位置に合わせてレーザ加工するために、正確なオートフォーカスができて、加工の品質を上げることができる。

【0010】

【実施例】この発明に係る位置合わせ装置を図1及び図2を参照して説明する。本装置は、図1に示す位置制御手段1を備えている。この位置制御手段は、その本体を構成している制御装置2、合焦手段3及びX-Yステージの移動手段4を備えている。

【0011】制御装置2は、設計データで定まる試料Wの所定位置を光学系に対して、三次元的に位置合わせす

4

るものである。試料Wの所定位置とは、試料W上の加工ブロックWaの被加工位置となるヒューズの位置である。また合焦手段3は、ピントずれ量の検知装置5とZステージの駆動手段6とを備えている。ピントずれ量の検知装置5は、試料W上の加工ブロックWaに隣接しているスクライプラインWb上の測定位置Aにおけるピントずれ量を検知するためのものである。ピントずれ量の検知信号は、制御装置2に送られ、この信号に基づいて、この制御装置によって、Zステージの駆動手段6は制御される。ピントずれ量の測定値に基づいてZステージの駆動手段6の駆動によりZステージ8は所定量だけ上下動することができ、この上下動により、スクライプラインWb上の測定位置Aをヒューズと同じ高さの合焦基準位置に合焦可能とする。

【0012】X-Yステージの移動手段4は、制御装置2により制御される。X-Yステージの移動手段4は、試料Wを載せているX-Yステージ7をX及びY方向に二次元的に移動させるものである。X-Yステージの移動手段4は、試料Wの合焦状態を維持したままで、試料WをXY方向に移動可能である。制御装置2は、レーザ発振装置9に接続されている。

【0013】次に、設計データにより定まる試料Wのヒューズ（被加工位置）を位置合わせする方法を説明する。まず、X-Yステージ7をX-Yステージの移動手段4によりAF（オートフォーカス）座標に移動させる。そして図2に示すように試料Wの加工ブロックWaに隣接した酸化膜のないスクライプラインWb上の測定位置Aに光源からの測定光10を入射させ、測定位置Aにて反射させて、スクライプライン上におけるピントずれ量をピントずれ量検知装置5で検知測定して、ピントずれ量の検知信号に基づいて制御装置2により、ピントずれ量の測定値に基づいてZステージの駆動手段6を駆動させて、Zステージ8を上下動させて、スクライプラインWb上の測定位置Aを、ヒューズと同じ高さとなる合焦基準位置（合焦点）に合焦し、合焦した状態を維持したままで、X-Yステージ7をX-Yステージの移動手段4によりヒューズ座標に移動させて、試料Wのヒューズの位置合わせを終了する。その後、位置制御手段1とは別の制御手段（図示せず。）の制御によりX-Yステージの移動手段4を駆動させて、X-Yステージ7上の試料のヒューズを照射位置に移動させ、制御装置2からの指令に基づいてレーザ発振装置9が作動してレーザ加工を行う。

【0014】このように、ヒューズ以外の酸化膜の薄い或は無い場所（図示の例ではスクライプラインWb上の測定位置A）での合焦点を測定することにより、ヒューズでの合焦点を予測して、ヒューズに合焦させるものである。この例によれば、酸化膜の影響の少ない又は無い場所の合焦点から、ヒューズの合焦点を予測するので、特に厚い酸化膜のあるヒューズにおいて焦点ずれの不具

10

20

30

40

50

合は解消する。

【0015】この発明に係るレーザ加工装置の第1実施例を図3～図5を参照して説明する。なお、加工に用いる試料Wの構成は図2に示すものと異なるので、本例の説明に図2をそのまま使用する。本レーザ加工装置は、図3に示すように設計データで定まるX-Yステージ15上の試料Wの加工ブロックWaのヒューズ（被加工位置）を、加工用のレーザ発振装置17から出射されるエネルギービームの照射位置に三次元的に位置合わせをした後、前記ヒューズに前記エネルギービームを照射して前記ヒューズを加工するものである。

【0016】試料Wのヒューズをエネルギービームの照射位置に三次元的に位置合わせする装置は、図3に示すように第1駆動手段11と、第2駆動手段12と、第1駆動手段及び第2駆動手段12をそれぞれ制御する第1制御手段13と、第1駆動手段を制御する第2制御手段14とから構成されている。第1駆動手段11は、図4に示すようにX-Yステージ15上に載置してある試料Wをその表面を含む平面内を移動させることができる。また第2駆動手段12はZステージ16をX-Yステージ15上の試料Wをその表面を含む平面と直交する方向すなわちZ方向（図4上下方向）へ移動させることができる。

【0017】第1制御手段13は、設計データで定まる試料Wのヒューズと同じ高さ面となる設計データで定まる所定位置に、前記X-Yステージ15及びZステージ16を移動させる第1駆動手段11及び第2駆動手段12を制御するものである。第2制御手段14は、第1制御手段13の制御の終了後、ヒューズを照射位置に移動させるために、第1駆動手段11を制御するものである。

【0018】ヒューズを照射位置に移動させた後は、加工用のレーザ発振装置17からエネルギービームが出射される。このエネルギービームは、図4に示すようにビームエキスパンダ18により拡大された後、ダイクロイックミラー19で反射され、対物レンズ20に入射する。照明光は、反射ミラー21で反射し、エネルギービームと同軸で試料Wの加工ブロックを照射する。その反射光は反射ミラー21の上方にあるCCDカメラ22に取込まれ、加工ブロックWaの加工面の様子がTVモニター23で観察できる。エネルギービームは、X-Yステージ15上のエネルギーメータ24で測定され、所定エネルギーとなるように第1制御手段13でレーザ励起出力を調整される。

【0019】次に、レーザ加工方法を主に図5のフローチャートを参照して説明する。まず、TVモニター23によりX-Yステージ15上に試料Wの加工ブロックWaがあるか否かを確認する（ステップ：ア）。確認後、X-Yステージの第1駆動手段11によりAF（オートフォーカス）座標に移動させる（ステップ：イ）。そし

て加工ブロックWa上に形成された酸化膜のないスクライブラインWb上の測定位置Aに光源からの測定光10を入射させ、スクライブライン上にて反射させて、測定位置Aにおけるビントずれ量をビントずれ量検知装置で検知測定する。それにより得られたビントずれ量の検知信号に基づいて第1制御手段13は、第2駆動手段12を駆動させて、Zステージ16を上下動させて、測定位置Aをヒューズと同じ高さ面となる設計データから定まる所定位置（合焦基準位置）に合わせ、合焦させる（ステップ：ウ）。そして、TVモニター23によりX-Yステージ15上の加工ブロックWa内にヒューズがあるか否かを確認する（ステップ：エ）。ヒューズがある場合は、合焦状態を維持したままで、第2制御手段14により第1駆動手段11を駆動させてX-Yステージ15を移動させて、加工ブロックWaのヒューズを照射位置に位置合わせする（ステップ：オ）。その後、第1制御手段13の制御によるビーム照射指令装置からの指令に基づいて加工用のレーザ発振器17からエネルギービームを出射して、ヒューズにエネルギービームを照射して加工する（ステップ：カ）。

【0020】このように、加工ヒューズ以外の酸化膜の薄い或は無い場所（図示の例ではスクライブラインL上の測定位置A）での合焦点を測定することにより、ヒューズでの合焦点を予測し、ヒューズに合焦させて、ヒューズを照射位置に正確に位置合わせし、レーザ加工するものである。この発明に係るレーザ加工装置の第2実施例を図6、図7、図8及び図9に基づいて説明する。

【0021】この例では、図6に示すように傾いている試料Wの加工ブロックWaをレーザ加工するのに最適である。そこで、レーザ加工の際に、ヒューズの正確な位置合わせをするために、図6に示すように加工ブロックWaの中心を点対称とする任意の2点をA、Bとして、点Aおよび点Bにおいて合焦となるときZ軸座標をそれぞれZa、Zbとすると、加工ブロック中心が合焦するときのZ軸座標Zは、ZaとZbの平均 $\{Z = (Za + Zb) / 2\}$ で求められることに着目した。

【0022】そのために、本例では、図7に示すように演算手段27と、X-Yステージの第1駆動手段25を制御する第3制御手段28と、Zステージの第2駆動手段26を制御する第4制御手段29とを設けている。すなわち、第1駆動手段25は、X-Yステージ30をXY方向に二次元的に移動させるものであって、X-Yステージ上の試料Wをこの試料の表面を含む平面内に移動させる。また第2駆動手段26は、Zステージ31をZ方向に移動させることにより、試料Wをこの試料の表面を含む平面に直交する方向に移動させるものである。

【0023】演算手段27について説明する。図8に示すように加工ブロックWaの複数（図面では加工ブロックの中心を点対称とする2点である。）の測定位置A、

Bにおいて、第2駆動手段26を駆動させて設計データから定まる所定位置（合焦基準位置）のそれぞれに位置合わせして、測定位置A及び測定位置Bからの所定位置までの第1ピントずれ量Z1及び第2ピントずれ量Z2を測定して、両測定値Z1、Z2を演算手段27で演算して平均値 $(Z1 + Z2) / 2$ を出すものである。この演算結果がヒューズの所定位置からのずれ量となる。

【0024】この検算結果に基づいて、第4制御手段29はずれ量を零になるように制御している。次に、レーザ加工方法を主に第9図のフローチャートを参照して説明する。まず、TVモニターによりX-Yステージ30上に試料Wの加工ブロックWaがあるか否かを確認する（ステップ：ア）。確認後、X-Yステージの第1駆動手段25により第1AF座標に移動させる（ステップ：イ）。そして図8に示すように加工ブロックWa上に形成された酸化膜のないスクライプラインWb上の測定位置Aに光源からの測定光33を入射させ、スクライプライン上の測定位置Aにて反射させて、スクライプライン上における第1ピントずれ量Z1をピントずれ量検知装置で計測する（ステップ：ウ）。同様にして、X-Yステージの第1駆動手段25により第2AF座標に移動させて（ステップ：エ）、スクライプラインWb上の測定位置Bに測定光33を入射させ、スクライプライン上の測定位置Bにて反射させて、スクライプライン上における第2ピントずれ量Z2をピントずれ量検知装置で計測する（ステップ：オ）。そして演算手段27によってピントずれ量の演算 $(Z1 + Z2) / 2$ を行い（ステップ：カ）、この演算結果に基づいてZステージの駆動手段26を第4制御手段29で制御させて、ずれ量が零になるまで $\{(Z1 + Z2) / 2$ の位置まで $\}$ Zステージ31を上下動させて（ステップ：キ）、合焦基準位置に合焦する。そしてヒューズの有無を確認してから（ステップ：ク）、合焦した状態を維持したままで、X-Yステージ30を第1駆動手段25によりヒューズ座標に移動させ（ステップ：ケ）、ビームを照射してレーザ加工を行う（ステップ：コ）。

【0025】この例によれば、加工ブロックWa上に形成された酸化膜のないスクライプラインWb上の点A及び点Bに光源からの測定光33を入射させて、各点の合焦点を測定することにより、酸化膜の中心すなわちヒューズの合焦点を予測でき、これによりヒューズの正確な位置合わせができ、加工の品質を上げることができる。

【0026】

【発明の効果】この発明の位置合わせ装置によれば、試料上の被測定物例えば、上部に酸化膜、特に厚い酸化膜のあるヒューズに対して、酸化膜の厚さに影響されることなく正確に合焦させることができる。またこの発明のレーザ加工装置によれば、試料上の被測定物例えば、その上部に形成された酸化膜等の厚さやそり等の影響なしに被加工位置を照射位置に正確に合わせてレーザ加工

を行えて、加工の品質を上げることできる。設計データで定まる所定位置が被加工位置を含む加工ブロックに隣接したスクライプラインとすれば、加工ブロック上の酸化膜に影響されことなく、オートフォーカスができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の位置合わせ装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】試料の一部を示す拡大斜視図である。

10 【図3】この発明のレーザ加工装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図4】この発明のレーザ加工装置の第1実施例を示す構成図である。

【図5】この発明のレーザ加工装置の第1実施例による使用法を示すフローチャートである。

【図6】この発明のレーザ加工装置の第2実施例における加工ブロックと座標軸との関係を示す図である。

【図7】この発明のレーザ加工装置の第2実施例を示すブロック図である。

20 【図8】この発明の第2実施例における加工ブロックの拡大平面図、正面図及び側面図である。

【図9】この発明のレーザ加工装置の第2実施例による使用法を示すフローチャートである。

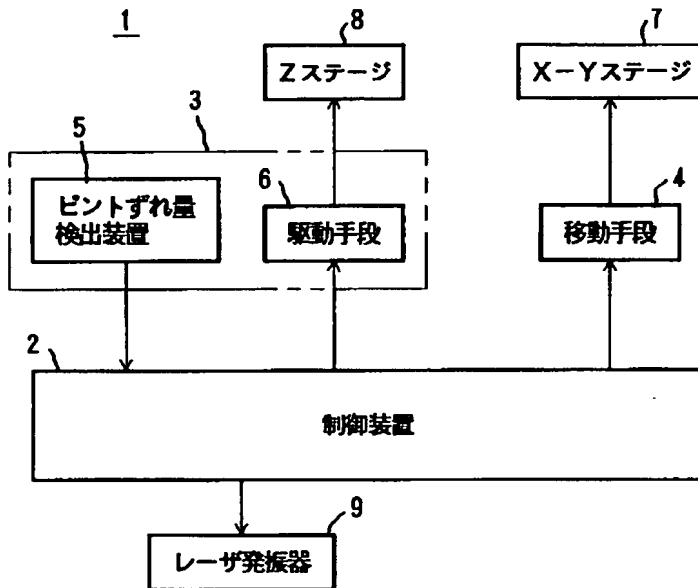
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 位置制御手段 |
| 2 | 制御装置 |
| 3 | 合焦手段 |
| 4 | 移動手段 |
| 5 | ピントずれ量検知装置 |
| 30 | 6 駆動手段 |
| | 7 X-Yステージ |
| | 8 Zステージ |
| | 10 測定光 |
| | 11 第1駆動手段 |
| | 12 第2駆動手段 |
| | 13 第1制御手段 |
| | 14 第2制御手段 |
| | 15 X-Yステージ |
| | 16 Zステージ |
| 40 | 17 レーザ発振器 |
| | 25 第1駆動手段 |
| | 26 第2駆動手段 |
| | 27 演算手段 |
| | 28 第3制御手段 |
| | 29 第4制御手段 |
| | 30 X-Yステージ |
| | 31 Zステージ |
| | 32 レーザ発振器 |
| | 33 測定光 |
| 50 | A 測定位置 |

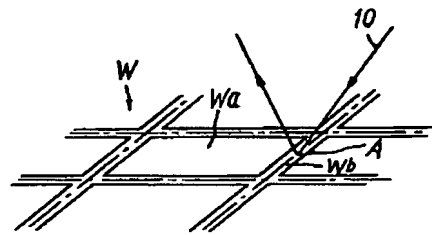
B 測定位置
W 試料

Wa 加工ブロック
Wb スクライブライン

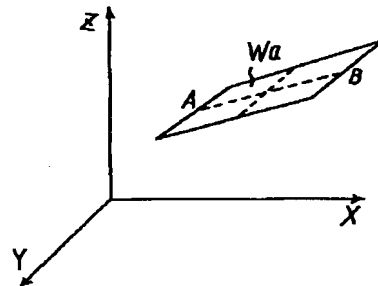
【図1】



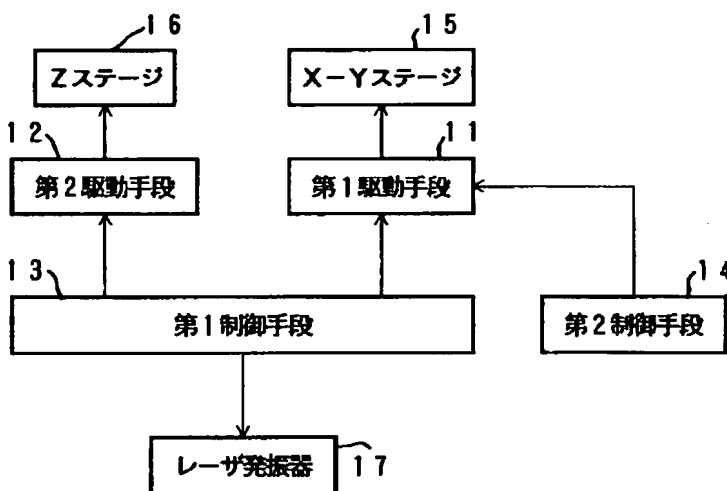
【図2】



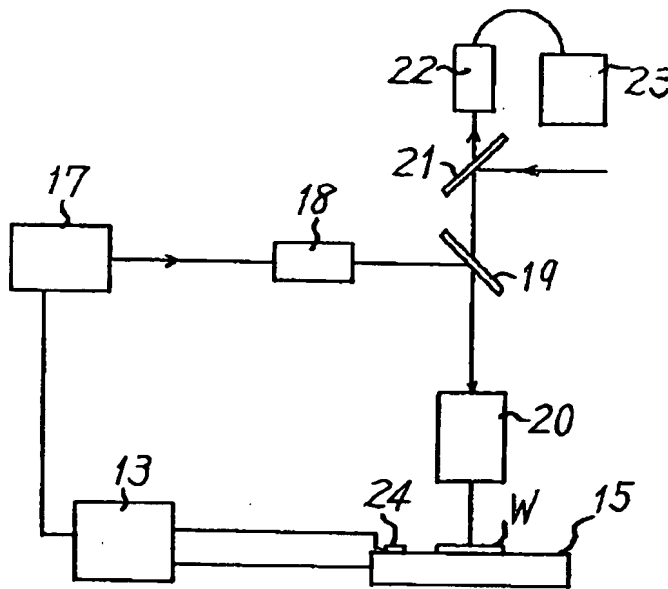
【図6】



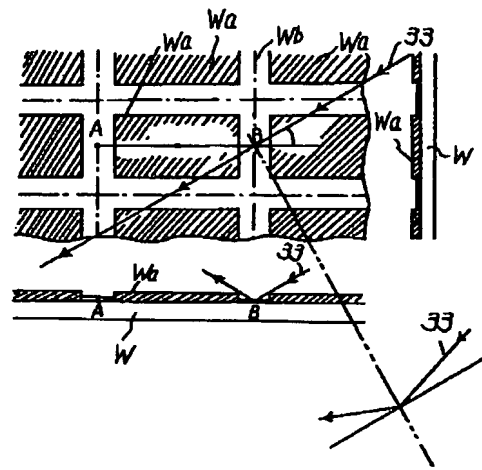
【図3】



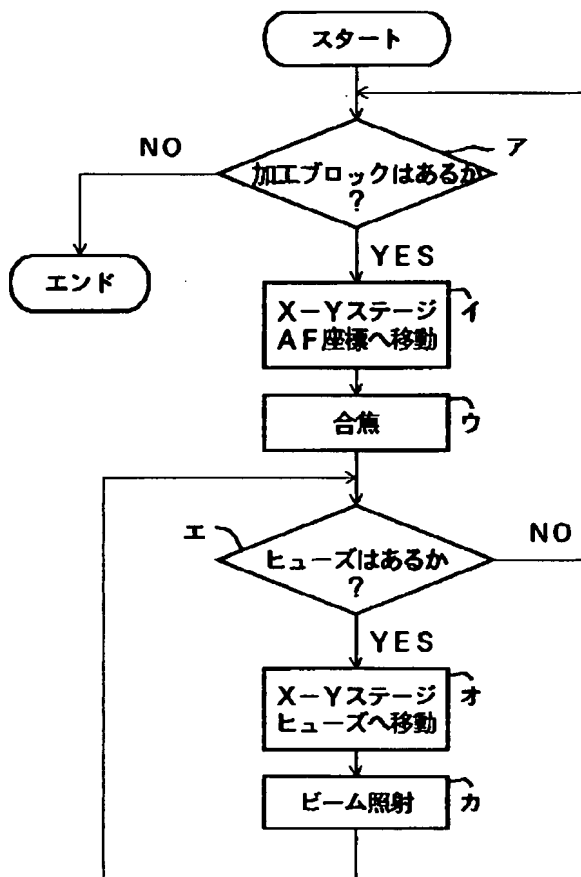
【図4】



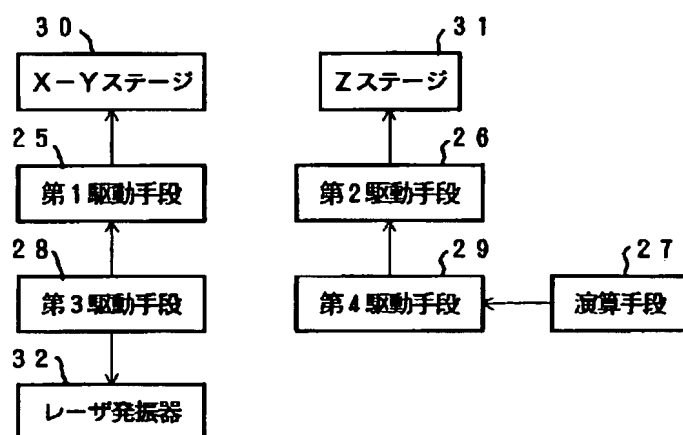
【図8】



【図5】



【図7】



【図9】

